

Hội Toán Học Việt Nam



THÔNG TIN TOÁN HỌC

Tháng 12 Năm 2023

Tập 27 Số 3



THÔNG TIN TOÁN HỌC

Newsletter of the Vietnamese Mathematical Society

TỔNG BIÊN TẬP

ĐOÀN TRUNG CƯỜNG, Viện Toán học, Viện
HLKHCN Việt Nam (dtkuong@math.ac.vn)

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

NGUYỄN THỊ LÊ HUƠNG, Hội Toán học Việt Nam
(ntlhuong@viasm.edu.vn)

THƯ KÝ

NGUYỄN ĐĂNG HỢP, Viện Toán học, Viện HLKHCN
Việt Nam (ngdhop@gmail.com)

BAN BIÊN TẬP

NGÔ QUỐC ANH, ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQG
Hà Nội (bookworm_vn@yahoo.com)

PHAN THỊ HÀ DƯƠNG, Viện Toán học, Viện
HLKHCN Việt Nam (phanhaduong@math.ac.vn)

NGUYỄN ĐĂNG HỒ HẢI, ĐH Khoa học, ĐH Huế
(ndhohai@yahoo.com)

NGÔ HOÀNG LONG, ĐH Sư phạm Hà Nội
(ngolong@hnue.edu.vn)

ĐỖ ĐỨC THUẬN, ĐH Bách khoa Hà Nội
(ducthuank7@gmail.com)

NGUYỄN CHU GIA VƯỢNG, Viện Toán học, Viện
HLKHCN Việt Nam (necvuong@math.ac.vn)

Bìa 1. Nhà khoa học Anh Alan Turing (1912–
1954), người có đóng góp nền tảng cho công nghệ
thông tin hiện đại. Ảnh: Wikipedia.

THỂ LỆ GỬI BÀI

Bài viết bằng tiếng Việt. Tất cả các bài, thông
tin về sinh hoạt toán học ở các khoa (bộ môn)
toán, về hướng nghiên cứu hoặc trao đổi về
phương pháp nghiên cứu và giảng dạy đều được
hoan nghênh. Bản tin cũng nhận đăng các bài
giới thiệu tiềm năng khoa học của các cơ sở
cũng như các bài giới thiệu các nhà toán học.

Bài viết xin gửi về tòa soạn theo địa chỉ email
của một trong các biên tập viên, hoặc địa chỉ bưu
điện ở trên. Nếu bài được đánh máy tính, xin gửi
kèm theo file với phông chữ unicode. Tòa soạn
khuyến khích các tác giả sử dụng chương trình
soạn thảo Latex và gói tiếng Việt vntex.

ĐỊA CHỈ BƯU ĐIỆN

Bản tin **Thông Tin Toán Học**,
Viện Toán học, Viện Hàn lâm Khoa học
và Công nghệ Việt Nam,
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy,
10307 Hà Nội

© Hội Toán Học Việt Nam

BẢN ĐIỆN TỬ CỦA TẤT CẢ CÁC SỐ TẠP CHÍ
CÓ THỂ TRUY CẬP TỪ TRANG MẠNG CỦA
HỘI TOÁN HỌC VIỆT NAM
www.vms.org.vn

Tổng kết hoạt động nhiệm kỳ 2018–2023 và phương hướng hoạt động nhiệm kỳ 2023–2028 của Hội Toán học Việt Nam⁽¹⁾

Ngô Việt Trung⁽²⁾

PHẦN A. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HOẠT
ĐỘNG 2018 – 2023

I. Bối cảnh và một số đặc điểm nổi bật. Trong giai đoạn 2018 – 2023, nền toán học Việt Nam đã có những bước tiến đáng kể. Mặc dù nhiều hoạt động bị ảnh hưởng bởi dịch Covid-19 trong hơn 2 năm, số lượng các công trình khoa học toán đăng ở tạp chí quốc tế tăng lên cả về chất lượng lẫn số lượng; các hoạt động hội nghị, hội thảo vẫn duy trì đều đặn và có chất lượng chuyên môn rất cao.

Các phong trào Olympic về toán vẫn sôi nổi và thực hiện đúng vai trò khích lệ sự học tập và giảng dạy môn Toán ở các bậc đại học, cao đẳng và phổ thông. Quan hệ quốc tế được mở rộng để kết nối hiệu quả các nhóm/cá nhân nghiên cứu trong nước với các chuyên gia nước ngoài... Tất cả các yếu tố đó cho chúng ta thấy mọi hoạt động của Hội vẫn bám sát mục tiêu đưa nền toán học Việt Nam nhanh chóng hội nhập với các nước có trình độ phát triển về toán. Để có được những thành tựu đó, chúng ta phải tính đến các yếu tố sau:



GS.TSKH. Ngô Việt Trung đọc báo cáo tổng kết. Nguồn ảnh: Hội Toán học

1. Sau khi tổng kết và được đánh giá cao những kết quả đạt được trong giai đoạn 2011 – 2020, Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021 – 2030 được Thủ tướng phê

duyet vào cuối năm 2020. Cùng với sự hoạt động và phát triển của Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán, Chương trình trọng điểm quốc gia đã tạo ra bước đột phá để chấn hưng và phát triển Toán học của

⁽¹⁾Nội dung được GS.TSKH. Ngô Việt Trung trình bày tại Đại hội Đại biểu Hội Toán học Việt Nam, Đà Nẵng, ngày 10/08/2023.

⁽²⁾Viện Toán học, Viện HLKHCN Việt Nam. Email: nvtrung@math.ac.vn

nước nhà. Nhiều hoạt động trong lĩnh vực đào tạo, bồi dưỡng, khuyến khích nghiên cứu toán học đã phát huy hiệu quả; môi trường thuận lợi và tiên tiến đã hình thành và phát triển, thu hút các nhà toán học từ các trường đại học, viện nghiên cứu trong và ngoài nước đến nghiên cứu và trao đổi học thuật. Nhờ sự hỗ trợ của Quỹ NAFOSTED và Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán, việc cộng tác với đồng nghiệp người nước ngoài, người Việt Nam ở nước ngoài đã trở nên dễ dàng và hiệu quả hơn. Chúng ta đã có điều kiện tương đối thuận lợi để mời các chuyên gia nước ngoài về Việt Nam trao đổi, cộng tác, giảng dạy.

2. Quỹ hỗ trợ phát triển khoa học quốc gia (NAFOSTED) tiếp tục phát triển cùng với kinh phí nghiên cứu khoa học đáng kể đã hỗ trợ những người có khả năng theo đuổi sự nghiệp nghiên cứu khoa học, đặc biệt là các nhà toán học trẻ. Bên cạnh đó, sự ra đời của một số Quỹ của các tập đoàn tư nhân như Quỹ Đổi mới Sáng tạo VINIF đã góp phần làm cho các hoạt động tài trợ nghiên cứu khoa học nói chung được đẩy mạnh và phong phú.

3. Trung tâm Toán học UNESCO đã được thành lập ở Viện Toán học và đang ổn định quy chế để đi vào hoạt động. Sự ra đời của Trung tâm sẽ góp phần tăng cường nguồn lực trong nước và đón nhận sự giúp đỡ quốc tế để phát triển nền Toán học Việt Nam.

4. Một số tiến sĩ trẻ, sau khi hoàn thành nhiệm vụ học tập ở nước ngoài đã trở về, bổ sung cho đội ngũ nghiên cứu và giảng dạy toán trong nước. Họ đã mang những kiến thức, nhiệt huyết và phong cách làm việc hiện đại về xây dựng các nhóm nghiên cứu mạnh, nghiên cứu đỉnh cao, đào tạo và bồi dưỡng đội ngũ kế cận ở Việt Nam.

5. Sau sự kiện Giáo sư Ngô Bảo Châu được Giải thưởng Fields vào tháng 8 năm 2010 – không chỉ là niềm tự hào của Việt Nam và cộng đồng Toán học Việt Nam, mà còn làm cho xã hội quan tâm hơn tới Toán học – một số nhà toán học Việt Nam khác đang làm việc ở nước ngoài cũng đã nhận được các giải thưởng quốc tế danh giá hay được mời báo cáo tại Đại hội Toán học Quốc tế. Ở trong nước, hai nhà toán học đã vinh dự nhận giải thưởng Tạ Quang Bửu trong giai đoạn vừa qua. Nhờ đó đã góp phần tạo ra sự tự tin, khích lệ niềm đam mê học Toán của giới trẻ, và điều quan trọng hơn là thúc đẩy việc thông qua một số chính sách của Nhà nước đối với phát triển Toán học.

Mặc dù có những thuận lợi như vậy, song trong giai đoạn 5 năm 2018 – 2023 chúng ta vẫn phải đối mặt với muôn vàn khó khăn. Tình hình kinh tế đất nước bị ảnh hưởng bởi dịch Covid-19, đối diện với nhiều khó khăn, thách thức. Đầu tư cho khoa học nói chung và toán học nói riêng có tăng lên nhưng không có nhiều đột phá so với giai đoạn trước năm 2018. Xu hướng “nhập khẩu công nghệ và tri thức nước ngoài” khiến cho vai trò của khoa học cơ bản, trong đó có Toán học dường như bị bỏ qua, “không được nhìn thấy”, ngày càng rõ rệt trong các cơ quan quản lý, thậm chí ở cả trường đại học và viện nghiên cứu. Việc giảng dạy, học tập, thi môn Toán ở các trường phổ thông bộc lộ nhiều lệch lạc; ở các học viện, trường đại học môn Toán bị coi nhẹ và đang giảm dần thời lượng trong các chương trình đào tạo. Lương thấp, điều kiện làm việc khó khăn, sự giảm sút vai trò của Toán học trong con mắt xã hội... làm cho nghề dạy Toán và nghiên cứu Toán học không còn hấp dẫn giới trẻ. Điều này gây ra sự hụt hẫng lớn về đội ngũ giảng viên toán ở các trường đại học và nghiên cứu viên ở các viện nghiên cứu. Mặt khác, nhiều

giáo sư và phó giáo sư đến tuổi nghỉ hưu và việc bổ sung đội ngũ giáo sư, phó giáo sư càng khó khăn, nhất là đối với các trường kỹ thuật, đã làm cho tiếng nói của những người giảng dạy và nghiên cứu Toán ở các cơ sở đại học ngày càng yếu hơn. Đội ngũ nghiên cứu Toán của Việt Nam vốn còn mỏng, nay lại càng giảm sút vì hầu hết các giảng viên Toán ở các trường đại học bị áp lực của giảng dạy, không còn thời gian nghiên cứu. Điều này xảy ra ngay cả ở các trường đại học tự chủ khi thu nhập giảng viên được tăng đáng kể. Trong khi đó, xung quanh ta là sự trỗi dậy thần kỳ của một số nền Toán học, điển hình là Hàn Quốc, Singapore và Malaysia, đã tạo ra những thách thức lớn cho sự phát triển của nền Toán học Việt Nam.

II. Đánh giá sơ bộ về đội ngũ cán bộ và tình hình nghiên cứu, giảng dạy và ứng dụng Toán học.

1. Phát triển Hội, các hội/chi hội thành viên

Hội Toán học VN hiện nay có hơn 1300 hội viên, chủ yếu đến từ hơn 30 trường đại học, học viện và các viện nghiên cứu. Trong số hơn 300 trường đại học trong cả nước, có hơn 25 trường đại học có khoa, viện toán và tất cả các khoa, viện này đều tham gia Hội Toán học. Như vậy có thể nói, Hội Toán học VN qui tụ hầu hết các thầy cô giáo giảng dạy và nghiên cứu Toán ở các trường đại học, cao đẳng và viện. Phần lớn hội viên tham gia tích cực các hoạt động chuyên môn.

Hội Toán học Việt Nam có 8 hội và chi hội thành viên, đó là: Hội Toán học Hà Nội, Hội Toán học TP Hồ Chí Minh, Hội Toán học Huế, Hội Toán học Nghệ An, Hội Toán học Bình Định, Hội Toán học đồng bằng sông Cửu Long, Hội Ứng dụng Toán học, Hội Giảng dạy toán phổ thông,

Tuy nhiên, mối liên hệ giữa Hội Toán học VN và các hội thành viên còn khá lỏng lẻo. Một phần do tính độc lập tương đối theo quy chế hoạt động của các hội, mặt khác cũng do sự thiếu đồng đều trong các hoạt động của các hội thành viên cũng như của từng hội viên cụ thể.

Hơn 70% hội viên của Hội có học vị tiến sĩ. Trong số đó có khoảng 80 giáo sư và 350 phó giáo sư. Rất tiếc phần lớn giáo sư và phó giáo sư đều đã có tuổi, nhiều người đã về hưu. Năm năm qua, với bốn đợt công nhận giáo sư và phó giáo sư, toàn bộ ngành Toán (không kể Phương pháp giảng dạy Toán), có thêm 11 GS và 55 PGS (năm 2019: 5 GS, 21 PGS; năm 2020: 3 GS, 13 PGS; năm 2021: 1 GS, 10 PGS; năm 2022: 2 GS, 11 PGS). Trong đó có 2 GS dưới 40 tuổi và một số PGS dưới 35 tuổi.

Như vậy có thể thấy lực lượng giảng viên dạy toán, đặc biệt lực lượng có chức danh GS PGS, ở bậc đại học và cao đẳng còn quá ít ỏi. Giảng viên Toán tại các trường luôn trong tình trạng quá tải, vất vả để đảm đương khối lượng giờ giảng, do đó không còn thời gian và tâm sức dành cho nghiên cứu. Số lượng nghiên cứu sinh về Toán, đặc biệt nghiên cứu sinh trong nước, giảm mạnh; nhiều sinh viên muốn được đào tạo tiến sĩ ở những ngành nhẹ nhàng hơn; hầu hết các cơ sở đào tạo tiến sĩ về Toán không tuyển đủ chỉ tiêu, dù nhu cầu đào tạo Tiến sĩ toán cho các trường ĐH và CĐ là cao. Có một điểm nổi bật là trong 5 năm qua, số lượng các nhà toán học trẻ nhận các học bổng sau đại học và sau tiến sĩ ở nước ngoài tăng lên đáng kể. Điều đó đem lại hy vọng về sự bổ sung lực lượng trong tương lai. Vấn đề còn lại là làm sao để những người được đào tạo tốt ở nước ngoài sau khi tốt nghiệp sẽ trở về Việt Nam làm việc.



Đại biểu tham dự Hội nghị Toán học toàn quốc lần thứ X. Nguồn: *Hội Toán học*

Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán đã tạo dựng được một môi trường học thuật và làm việc tiên tiến, được cộng đồng toán học trong nước và quốc tế đánh giá cao. Đây một cơ sở lý tưởng hỗ trợ cho các hoạt động nghiên cứu và đào tạo đỉnh cao về Toán học, có ý nghĩa khoa học và ứng dụng cao, dành cho các giảng viên đại học, các nhà toán học, các tân tiến sĩ, các nghiên cứu sinh... Trong 13 năm hoạt động, gần 2000 lượt các nhà toán học trong nước – mà chủ yếu từ các trường đại học – đã được tài trợ đến làm việc tại Viện Nghiên cứu cao cấp. Càng ngày càng có nhiều người ở nước ngoài bố trí thời gian về làm việc tại Viện. Mặc dù lịch làm việc khá bận rộn, nhưng GS. Ngô Bảo Châu, Giám đốc Khoa học của Viện, hàng năm bố trí về Viện làm việc 2-3 tháng và trực tiếp giảng dạy một số chuyên đề. Viện Nghiên cứu cao cấp đã khai trương trụ sở mới trong năm 2021 đã tạo ra được một môi trường làm việc hấp dẫn, là cầu nối tốt cho các nhóm nghiên cứu trong nước với quốc tế, có dáng dấp như các viện nghiên cứu cao cấp nổi tiếng của Pháp, Đức, Mỹ, Ấn Độ,....

Viện Toán học vẫn phát huy được vai trò tiên phong của mình trong lĩnh vực nghiên cứu Toán học. Trong năm năm qua một số trường đại học, học viện đã bắt đầu khuyến khích nghiên cứu khoa học, thành lập các đơn vị nghiên cứu mới trong trường đại học và coi NCKH là một nhiệm vụ của giảng viên. Đây là tín hiệu khả quan cho sự phát triển của khoa học và toán học Việt Nam.

2. Nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế

Điểm nổi bật trong năm năm qua là nghiên cứu khoa học ở các trường và các viện đã có những bước phát triển vượt bậc về cả số lượng và chất lượng. Nhiều hướng nghiên cứu Toán học mới, gần với các hướng nghiên cứu chính của thế giới đã xuất hiện ở Việt Nam. Theo thống kê chưa đầy đủ thì số các bài báo quốc tế toán học của Việt Nam được điểm trên MathSciNet trong giai đoạn 2018-2023 đã tăng khoảng 2 lần so với giai đoạn 2013-2018. Hơn thế nữa, phần lớn các bài báo đều nằm trong danh mục SCIE (của hệ thống Web of Sciences). Trong đó có nhiều bài nằm trong các tạp chí chuyên ngành hàng đầu thế giới. Ngày

càng nhiều NCV trẻ tại Việt Nam đã có công bố quốc tế trên các tạp chí top đầu thế giới. Trong các năm qua, ngành Toán có 2 người được Giải thưởng Tạ Quang Bửu là GS. Phạm Tiến Sơn (năm 2020) và GS. Ngô Việt Trung (năm 2022).

Trước 2020, hàng năm Chương trình phát triển Toán học đã dành ngân sách để thưởng cho khoảng 100 công trình toán học nằm trong danh mục ISI. Việc thưởng công trình đã tạo ra sự khích lệ lớn cho các NCV. Dù mức thưởng vẫn còn khiêm tốn nhưng đó cũng là một trong những động lực đối với các nhà toán học. Năm 2023, việc xét Giải thưởng công trình toán học xuất sắc đang được triển khai với cơ cấu 60 giải. Các trường và viện đã đều đặn tổ chức các hội nghị chuyên ngành trong nước và quốc tế. Mỗi năm có khoảng 40 hội nghị quy mô khác nhau được tổ chức. Thời gian dịch Covid-19 diễn ra nhiều hội nghị, hội thảo đã được tổ chức với hình thức trực tuyến hoặc hỗn hợp. Có những hội nghị quốc tế quy mô lớn như Hội nghị Toán học Việt – Mỹ tổ chức tháng 6/2019 tại Quy Nhơn với gần 300 đại biểu. Một nửa số hội nghị khoa học này do Viện Nghiên cứu cao cấp phối hợp với các cơ quan khác thực hiện.

Một điều đáng mừng là trong năm năm qua bức tranh nghiên cứu khoa học được mở rộng đến các địa phương. Số lượng công bố quốc tế tăng lên không chỉ ở khu vực Hà Nội hoặc TP Hồ Chí Minh mà còn ở các đại học vùng miền, kể cả những đại học mới mở ra. Một số tỉnh miền trung như Quy Nhơn, Đà Lạt đã có bước tiến rõ rệt, có nhiều bài trên tạp chí hàng đầu thế giới về chuyên ngành, có cả công trình được giải thưởng Tạ Quang Bửu. Số NCS (có thống kê trên TTTH) cũng như các hội nghị do địa phương tổ chức như Hội nghị Miền trung Tây Nguyên, các trường

SEAMS, CIMPA, VIASM,... đã tăng mạnh mẽ trong thời gian qua.

Dù rằng ứng dụng toán học để giải quyết các bài toán kỹ thuật, kinh tế, y học... ngày càng phát triển mạnh trên thế giới thì đó vẫn là một hạn chế lớn ở Việt Nam. Nguyên nhân chủ yếu vẫn là sự ít ỏi về số lượng các nhà toán học ứng dụng cũng như sự hạn chế về chất lượng nghiên cứu ứng dụng Toán học ở Việt Nam. Thêm vào đó, nhu cầu ứng dụng Toán học ở Việt Nam trong các ngành khoa học khác, cũng như trong kinh tế - xã hội, còn chưa cao như ở các nước phát triển. Tuy nhiên, chúng ta vui mừng là tháng 5/2018, Hội Toán ứng dụng công nghiệp thế giới ICIAM đã kết nạp Hội Toán học Việt Nam thành hội viên chính thức. Đây là yếu tố quan trọng khích lệ ứng dụng Toán học ở Việt Nam trong những năm tới.

Một trong những vấn đề nổi cộm của phát triển Toán học Việt Nam là làm sao nâng cao hơn nữa chất lượng hai tạp chí *Acta Mathematica Vietnamica* (AMV) và *Vietnam Journal of Mathematics* (VJM), để có thể thu hút được nhiều bài có chất lượng của chính các tác giả Việt Nam. Việc NAFOSTED yêu cầu các đề tài cần có bài trong các tạp chí trong nước là cơ hội để hai tạp chí này phát triển cao hơn. Năm 2011, hai tạp chí này vào danh sách Scopus; từ năm 2013 được NXB Springer xuất bản và phát hành và từ năm 2017 đã vào danh sách ESCI. Tuy nhiên việc để hai tạp chí này đứng vào danh mục SCIE (của hệ thống Web of Sciences) trong thời gian tới đây vẫn là một thách thức. Bên cạnh đó, việc phát triển tạp chí *Ứng dụng Toán học* và *Tạp chí Pi* cũng là một công việc quan trọng và được quan tâm của Hội và Chương trình Phát triển Toán học.

Sau khi Tạp chí *Toán học và Tuổi trẻ* của NXB Giáo dục đơn phương chấm dứt

cộng tác với Hội THVN, dường như sức hấp dẫn của tạp chí này đối với học sinh ngày càng giảm sút đi. Cuối năm 2016, Hội đã thành lập *Tạp chí Pi* để thay thế vai trò của *Tạp chí Toán học và Tuổi trẻ*. Hiện nay *Tạp chí Pi* vẫn được duy trì, nhiều bài viết có chất lượng rất tốt.

Nhiệm kỳ vừa qua, hoạt động hợp tác quốc tế gặp nhiều khó khăn do dịch Covid. Năm 2019 Hội THVN đã tổ chức rất thành công Hội nghị Toán học Việt – Mỹ, đã chuẩn bị xong nhưng phải hoãn lại Hội nghị Toán học Châu Á. Tháng 5/2023 đã tổ chức thành công diễn đàn Toán học Đông Nam Á. Trong giai đoạn 2021–2022, GS. Ngô Việt Trung được tín nhiệm bầu làm Chủ tịch Hội Toán học Đông Nam Á. Tại đại hội của Liên đoàn Toán học thế giới, GS. Lê Tuấn Hoa đã được bầu làm đại diện Châu Á trong Ủy ban Các nước đang phát triển. GS. Lê Tuấn cũng được bầu vào Ban chấp hành Viện Hàn lâm khoa học thế giới (TWAS) đại diện Đông Á và Đông Nam Á.

3. Giảng dạy toán ở phổ thông và đại học

Trong những năm qua hàng loạt trường đại học và cao đẳng được thành lập mới hoặc nâng cấp lên. Tuy nhiên, số lượng các trường đại học cao đẳng có ngành toán hoặc sư phạm toán tăng lên rất ít. Hơn nữa, thời lượng các môn toán ở bậc đại học bị giảm đi nhiều, thậm chí bị loại bỏ khỏi một số chương trình đào tạo. Vì thế, lực lượng giảng dạy và nghiên cứu Toán ở Việt Nam không tăng lên theo tỷ lệ tương xứng với sự tăng số lượng các trường đại học, cao đẳng. Đồng thời, trừ một số trường đại học có khoa toán, nói chung tiếng nói của các giảng viên ngành toán trong các trường học không thực sự có ảnh hưởng tới chương trình và quản lý đào tạo ở các trường. Điều này khiến cho vai trò ngành toán ngày càng mờ nhạt.

Một mặt, vấn đề này là do sự bất cập của giao quyền tự chủ đào tạo cho các trường mà chưa có một cơ chế kiểm soát chất lượng đào tạo nên các trường tìm mọi cách bỏ hoặc giảm giờ các môn toán cao cấp. Mặt khác, chúng ta cũng phải tự nhìn nhận là phần lớn cách giảng dạy, truyền đạt nội dung môn toán cho sinh viên các trường chưa cập nhật được xu hướng phát triển của thời đại công nghệ thông tin và sự phát triển mạnh mẽ của các ngành khác. Trừ một số rất ít các đơn vị có thay đổi giáo trình và phương pháp truyền đạt, đại đa số vẫn theo khuôn mẫu toán cao cấp từ thời Xô viết. Với phương pháp giảng dạy và hợp tác nghiên cứu với các ngành khác như vậy thì giảng viên của các trường chưa làm cho sinh viên cũng như giảng viên ngành khác thấy vai trò quan trọng của môn toán trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và nghiên cứu khoa học ở các trường.

Việc giảng dạy toán ở bậc phổ thông dù chịu áp lực nhiều từ các cải cách, theo đánh giá chung thì vẫn có bước phát triển. Hệ thống trường chuyên lớp chọn ở bậc THPT, trường điểm ở bậc THCS được mở rộng và nâng cao chất lượng giảng dạy. Đội tuyển thi Olympic toán quốc tế (IMO) vẫn giành được nhiều huy chương và hầu hết xếp thứ hạng trong top 10. Nhiều gương mặt trẻ đạt thành tích xuất sắc trong kỳ thi IMO, triển vọng trở thành đội ngũ kế cận xứng đáng trong tương lai.

4. Đào tạo sinh viên Toán và phong trào thi Olympic Toán học

So với các ngành khoa học cơ bản khác thì tuyển sinh đầu vào cho các ngành Toán vẫn được xem là chấp nhận được về số lượng ở bậc đại học; chuyên Toán vẫn rất hấp dẫn ở các trường chuyên, trường điểm. Tuy nhiên, trong công tác tuyển sinh đại học, chất lượng đầu vào ngành toán ở các trường đại học chưa thực sự

tốt. Điểm sáng là các chương trình cử nhân khoa học tài năng và chất lượng cao ngành toán ở một số trường đại học vẫn được duy trì, nhiều sinh viên tốt nghiệp các chương trình này đã đạt được kết quả bước đầu tốt. Một số trường đại học đã mạnh dạn mở những chương trình định hướng ứng dụng như Khoa học Dữ liệu, Thống kê,... và thu hút được nhiều sinh viên chất lượng tốt.

Từ năm 2013 đến năm 2020, Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học đã đều đặn cấp 200 suất học bổng cho sinh viên các ngành toán và 300 suất cho học sinh các trường chuyên, mỗi suất học bổng trị giá 14 lần mức lương cơ bản cho cả năm học. Hy vọng Chương trình phát triển Toán học sẽ tiếp tục chương trình học bổng, là một nguồn hỗ trợ đắc lực, giúp các em học sinh sinh viên giỏi Toán thêm yêu thích đam mê để chọn Toán làm nghề nghiệp của mình trong tương lai. Bên cạnh đó, Quỹ VINIF và một số trường đại học cũng đã cấp nhiều học bổng sau đại học và sau tiến sĩ cho các sinh viên và cán bộ trẻ.

Trường hè Toán học sinh viên được duy trì đều đặn trong những năm qua (trừ 2 năm 2020, 2021 bị ảnh hưởng của dịch bệnh). Mục đích của Trường hè là tạo đam mê cho sinh viên của các trường đại học phát huy được khả năng học tập của mình, sớm gặp gỡ các chuyên gia đầu ngành Toán học để tập dượt nghiên cứu trong quá trình học đại học. Qua đó, sẽ tăng số sinh viên tốt nghiệp đại học có khả năng nghiên cứu Toán. Trường Hè đã được Hội Toán học tổ chức nhiều năm và từ 2014 đã được tổ chức trong khuôn khổ của Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học đều đặn vào tháng 7 hàng năm với sự tham dự của hơn 100 sinh viên/năm đến từ các đại học có khoa Toán trong cả nước.

Một trong những đóng góp lớn nhất của Hội Toán học VN trong việc nâng cao niềm say mê Toán học của sinh viên chính là việc duy trì và thúc đẩy phong trào thi Olympic Toán sinh viên. Tuy còn những hạn chế nhất định, phong trào thi Olympic Toán sinh viên đã đạt được những thành công lớn lao ở việc khích lệ tinh thần học toán và dạy toán trong các trường đại học và cao đẳng và ngày càng thu hút được nhiều trường tham dự. Trừ 2 năm bị hoãn do dịch Covid, mỗi năm có 80-90 trường tham dự. Bắt đầu từ năm 2015, kỳ thi Olympic Toán học mở thêm chủ đề toán phổ thông. Trong 2 năm 2022, 2023, kỳ thi cho học sinh THPT được tổ chức theo hình thức hỗn hợp, đã thu hút được trên 40 trường THPT chuyên tham gia. Ngoài ra, từ năm 2016, chúng ta đã tổ chức thêm kỳ thi Tìm kiếm tài năng toán học trẻ và từ 2020 là Thách thức tài năng Toán học cho học sinh từ lớp 4 đến lớp 10, tạo thêm sân chơi bổ ích về Toán học cho lứa tuổi học sinh. Năm 2023, Kỳ thi thu hút hơn 5000 thí sinh, đã tạo hiệu ứng tốt về Toán học cũng như nâng cao vai trò Hội Toán học trong cộng đồng.



Thảo luận tại đại hội. Nguồn: Hội Toán học

Bên cạnh đó, các hoạt động đa dạng khác như Ngày Hội toán học mở, Một ngày với Toán học... được tổ chức đều đặn hàng năm là những hoạt động rất hiệu quả nhằm quảng bá toán học đến cộng đồng. Hàng năm các hoạt động như

Ngày Toán học Mở (do Viện NCCCT tổ chức), Ngày Toán học Thế giới 14/3, Ngày Khoa học công nghệ 18/5 (do TT Unesco về Toán đồng tổ chức) đã lan tỏa kiến thức và niềm say mê tìm hiểu toán học và khoa học nói chung đến đông đảo các nhà khoa học và bạn trẻ. Đặc biệt mô hình Ngày Toán học mở đã được nhân rộng và được nhiều địa phương, sở giáo dục, các trường từ chỗ phối hợp tổ chức đã đến việc chủ động tổ chức, thu hút rất nhiều học sinh, sinh viên.

5. Bồi dưỡng giáo viên và học sinh chuyên Toán

Sự thăng trầm của Toán học Việt Nam không chỉ thể hiện ở bậc cao nhất là nghiên cứu và giảng dạy ở bậc đại học, mà còn cả ở bậc phổ thông. Trong năm năm qua, chúng ta đã chứng kiến sự chuyển giao thế hệ từ các thầy cô giáo dạy giỏi yêu nghề trước đây, nay đã quá già sang thế hệ trẻ hơn. Vì thế việc bồi dưỡng kiến thức và kinh nghiệm cho các thế hệ trẻ là việc vừa cấp bách vừa phải làm thường xuyên. Mặt khác, cần phải bồi dưỡng thế hệ nhân lực kế cận ngay từ các học sinh phổ thông, đặc biệt là học sinh các trường chuyên, để các em có nền tảng tri thức về Toán tốt và niềm đam mê học toán. Chương trình trọng điểm quốc gia và Viện Nghiên cứu cao cấp cũng đã triển khai hiệu quả một số hoạt động. Từ năm 2013, mỗi năm Chương trình đã tài trợ tổ chức 3 lớp bồi dưỡng giáo viên trường chuyên với mỗi lớp từ 40-50 học viên. Mục tiêu các đợt bồi dưỡng này là tạo lập được đội ngũ giáo viên toán nòng cốt trong các trường chuyên và tạo thành sân chơi để các giáo viên trường chuyên gặp gỡ nhau trao đổi kinh nghiệm giảng dạy. Song song với trường bồi dưỡng giáo viên là các trường học sinh, được tổ chức cùng địa điểm, mỗi năm có khoảng 500 học sinh được chọn từ các trường chuyên

tham gia. Những trường hè này là tiếp nối của một số trường hè được một số thầy cô giáo tổ chức trước đó và đã được một số đơn vị nhân rộng ra như Trường hè Miền Trung...

Tuy nhiên, cũng phải nhận định rằng cho dù đã có nhiều cố gắng, hướng đi của một vài trường chuyên từ lâu đã thay đổi rất nhiều: thay vì tìm kiếm, bồi dưỡng các học sinh có năng khiếu như ngày trước, các trường ngày càng tuyển chọn nhiều học sinh hơn và đặt mục tiêu chủ yếu là thi đại học. Cá biệt có những trường đặt mục tiêu tìm kiếm học bổng học đại học ở nước ngoài hơn là bồi dưỡng nhân tài toán học cho đất nước.

III. Trụ sở hội và một số công tác khác.

Một trong những công việc quan trọng (và có thể coi là thành công lớn) của nhiệm kỳ vừa qua là việc xây dựng và đưa vào sử dụng trụ sở hội ở lô đất 22 Văn Cao do UBND TP HN giao sử dụng (có đóng tiền thuê đất). Với sự đóng góp của các hội viên, tiền vay của một số cá nhân, năm 2021 Hội đã khánh thành tòa nhà 4 tầng là trụ sở Hội. Hội đã thành lập Trung tâm phát triển và ứng dụng toán học và giao Trung tâm quản lý, khai thác tòa nhà để trả lại tiền vay trong quá trình xây dựng. Dự kiến, từ 2024 Hội sẽ có thể sử dụng, đồng thời cho Trung tâm sử dụng một phần để tạo nguồn thu phục vụ các hoạt động chuyên môn.

- Hàng năm, nhân dịp Tết cổ truyền, Hội duy trì cuộc gặp mặt đầu xuân của các hội viên ở Hà Nội và các khu vực lân cận. Số lượng tham dự dao động từ 100 đến 150 hội viên. Trong ngày gặp mặt đó, Hội đã tổ chức tổng kết các hoạt động trong năm, trao giải thưởng Lê Văn Thiêm cho các thầy cô giáo và học sinh phổ thông đạt kết quả xuất sắc; tham quan giao lưu nhằm tăng cường hiểu biết

giữa các hội viên... Hội đã tổ chức tốt công tác chia buồn với gia đình một số hội viên qua đời.

- Trong nhiệm kỳ vừa qua, Bản tin *Thông tin Toán học* vẫn được duy trì đều đặn và đã được online tất cả các số để cộng đồng toán học và xã hội dễ dàng tiếp cận. BCH Hội đã sửa chữa, nâng cấp trang web tiếng Việt của Hội. Mặc dù nội dung còn đơn sơ và hình thức chưa bắt mắt, nhưng đây là một cố gắng lớn để gắn kết cộng đồng.

- Quỹ Lê Văn Thiêm vẫn hoạt động đều đặn. Hàng năm chúng ta đã xét thưởng cho 1-2 giáo viên dạy toán tâm huyết với nghề nghiệp, có thành tích đào tạo và bồi dưỡng học sinh. Chúng ta cũng đã thưởng cho từ 3-5 học sinh mỗi năm có thành tích xuất sắc trong học tập và có tinh thần vượt khó để vươn lên. Đặc biệt từ năm 2016, nhờ một nhà tài trợ, chúng ta đã có nguồn kinh phí hỗ trợ cho giải thưởng Lê Văn Thiêm khá ổn định.

IV. Một số hạn chế

- Việc thống kê, xây dựng cơ sở dữ liệu hội viên chưa thực hiện được.

- Công tác hành chính của Hội còn phụ thuộc vào sự trợ giúp của các đơn vị phối hợp chính như Viện NCCCT, Viện Toán học, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên (ĐHQGHN).

- Do hạn hẹp về tài chính nên Hội chưa thể chủ động trong việc đề xuất cũng như tham gia một số hoạt động trong nước và quốc tế.

PHẦN B. PHƯƠNG HƯỚNG HOẠT ĐỘNG NHIỆM KÌ 2023 – 2028

Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021 đến 2030 đã được phê duyệt cuối năm 2020. Mục tiêu của Chương trình tiếp tục là thúc

đẩy sự phát triển nhanh chóng của nền toán học Việt Nam về cả lý thuyết lẫn ứng dụng để nền Toán học Việt Nam đến năm 2040 vào nhóm các nước phát triển về Toán.

Để thực hiện được mục tiêu này, cần phải tiếp tục nâng cao trình độ nghiên cứu toán lý thuyết của các nhóm nghiên cứu và thiết lập các nhóm nghiên cứu mạnh trong nước; cộng tác chặt chẽ với các nhóm nghiên cứu nước ngoài để cùng nhau phát huy lợi thế của các lĩnh vực nghiên cứu thế mạnh của Việt Nam. Khuyến khích công bố trên các tạp chí quốc tế có uy tín, đặc biệt là các tạp chí đầu ngành của thế giới. Chúng ta cần phải có các biện pháp để nghiên cứu ứng dụng toán học trở thành mối quan tâm của các tập đoàn công nghiệp, kinh tế, của các ngành liên quan đến tin học, cơ học, kinh tế, y sinh, tài chính, biến đổi khí hậu và xã hội học ở Việt Nam. Đào tạo và bồi dưỡng đội ngũ giáo viên phổ thông, các học sinh có năng khiếu và tạo niềm đam mê toán học cho các sinh viên toán các bậc đại học để các em theo đuổi nghề nghiệp toán sau này. Đồng thời, có các hoạt động để quảng bá toán học đến sâu rộng tất cả mọi tầng lớp xã hội. Triển khai hiệu quả Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021 – 2030 cũng như đảm bảo sự hoạt động ổn định và hiệu quả của Viện NCCCT là những nội dung hết sức quan trọng trong chiến lược phát triển Toán học Việt nam.

Cần khẳng định được vai trò không thể thiếu của môn Toán trong các chương trình đào tạo đại học và cao đẳng, nếu như đất nước muốn có một nền giáo dục tiên tiến. Đồng thời kết hợp hài hòa giữa giảng dạy toán học và nghiên cứu toán học là mục tiêu quyết định cho sự phát triển toán học. Hiện nay, theo yêu cầu của Bộ Giáo dục và Đào tạo về đẩy

mạnh kiểm định chương trình đào tạo, trong đó có việc khuyến khích tham gia kiểm định theo chuẩn quốc tế khác (như ABET, ACBSP, AUN-QA...), các chương trình đào tạo cần đảm bảo thời lượng các môn khoa học tự nhiên cho các ngành kỹ thuật, kinh tế... Hội Toán học cần thông qua đội ngũ đông đảo GV ở các trường để tác động, đóng góp hiệu quả vào việc này.

Cộng đồng Toán học Việt Nam cần đi tiên phong trong công bố quốc tế của Quỹ NAFOSTED, cũng như góp phần xây dựng các quy chế của Quỹ thông qua các ý kiến tư vấn, phản biện của mình. Không chỉ đề cao việc công bố trên các tạp chí hàng đầu, rất nhiều viện, trường cũng đã xem việc luận án tiến sĩ có kết quả đã được đăng hoặc nhận đăng trên các tạp chí quốc tế có uy tín là yêu cầu bắt buộc. Chính những điều này đã góp phần để Quỹ NAFOSTED quyết định chiến lược tài trợ cho các công bố quốc tế ở các tạp chí chất lượng cao.

Trong 5 năm tới Hội cần tập trung vào các vấn đề chính sau:

- Tích cực phối hợp, tham gia Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021 đến 2030, trong đó đặc biệt chú trọng việc xây dựng Viện NCCCT, để cho Viện thực sự trở thành một trung tâm toán học có tên tuổi trên trường quốc tế, tạo điều kiện tốt cho các nhà toán học Việt Nam đến làm việc và trao đổi chuyên môn.

- Động viên các nhà toán học, đặc biệt là các giảng viên trẻ của các trường đại học, học viện, đẩy mạnh hơn nữa việc nghiên cứu toán học. Có giải pháp phát triển đội ngũ GS, PGS trẻ và đội ngũ các nhà toán học nữ. Tăng cường hoạt động chuyên môn tại các địa phương.

- Tích cực nâng cao chất lượng của hai tạp chí *Acta Mathematica Vietnamica* và *Vietnam Journal of Mathematics*, đưa hai

tạp chí này vào danh sách ISI. Có giải pháp để phát triển Tạp chí *Ứng dụng Toán học*.

- Tích cực hỗ trợ phát triển *Tạp chí Pi*: tổ chức tuyên truyền quảng bá, huy động hội viên viết bài, đẩy mạnh sâu rộng việc đưa *Pi* vào hoạt động giảng dạy học tập trong nhà trường phổ thông và khoa toán các trường sư phạm,... Tuyên truyền quảng bá ứng dụng toán học.

- Củng cố hơn nữa công tác tổ chức của Hội, trong đó chú trọng đến xây dựng CSDL hội viên và tạo các hoạt động để quảng bá vị thế của Hội. Tiến hành việc xây dựng cơ sở dữ liệu hội viên.

- Tăng cường kết nạp các giáo viên dạy toán phổ thông và thúc đẩy họ tham gia các hoạt động quảng bá và giảng dạy kiến thức toán phổ thông của Hội.

- Cải tiến trang Web và Fanpage của Hội sao cho nội dung phong phú hơn, đồng thời xây dựng trang Web tiếng Anh để mở rộng hợp tác quốc tế của Hội.

- Xây dựng quy chế hoạt động của Ban chấp hành, quy chế tài chính của Hội, quy chế tổ chức các cuộc thi do Hội tổ chức. Quản lý và sử dụng hiệu quả trụ sở Hội.

- Tiếp tục phát triển và nâng cao chất lượng kì thi Olympic Toán học sinh viên – học sinh. Duy trì và phát triển kỳ thi Thách thức tài năng Toán học trẻ. Xem xét việc tổ chức thi thêm môn Toán ứng dụng (xác suất - thống kê, khoa học dữ liệu, v.v.).

- Tiến hành việc xét và trao các giải thưởng nghiên cứu thường niên trong toán học bên cạnh các giải thưởng Lê Văn Thiêm, Hoàng Tụy.

- Chủ động tham gia công tác phản biện một cách tích cực về các chính sách khoa học và giáo dục, đặc biệt là vấn đề thời lượng các môn toán trong chương trình đào tạo bậc đại học.

Đại hội Đại biểu Hội Toán học Việt Nam lần thứ IX

Vũ Hoàng Linh⁽¹⁾

Đại hội Đại biểu Hội Toán học Việt Nam lần thứ IX nhiệm kỳ 2023–2028 được tổ chức thành công vào ngày 10 tháng 08 năm 2023 tại Trường ĐH Sư phạm, Đại học Đà Nẵng. Với sự tham gia của 178 đại biểu. Đại hội đã diễn ra trang trọng với các nội dung:

- tổng kết hoạt động của Hội Toán học Việt Nam nhiệm kỳ 2018–2023;
- đề xuất phương hướng hoạt động của Hội cho giai đoạn 2023–2028;
- thông qua báo cáo kiểm điểm của Ban chấp hành Hội khóa VIII;
- thảo luận và thông qua dự thảo Điều lệ sửa đổi;

- bầu Ban Chấp hành, Ban Kiểm tra Hội khóa IX, và các chức danh lãnh đạo Hội nhiệm kỳ 2023–2028.

Đại hội đã bầu ra Ban chấp hành Hội Toán học Việt Nam khóa IX (2023–2028) gồm 19 người và bầu GS.TSKH. Vũ Hoàng Linh (Hiệu trưởng Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội) làm Chủ tịch Hội, PGS.TS. Đoàn Trung Cường (Phó Viện trưởng Viện Toán học, Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam) làm Tổng thư ký Hội nhiệm kỳ 2023–2028. Ban chấp hành Hội khóa IX đã họp phiên thứ nhất để bầu Ban Thường vụ và các chức danh Phó Chủ tịch Hội.

Danh sách Ban chấp hành Hội Toán học Việt Nam khóa IX (2023–2028):

1. Vũ Hoàng Linh	Chủ tịch
2. Đoàn Trung Cường	Phó Chủ tịch kiêm Tổng thư ký
3. Đinh Thanh Đức	Phó Chủ tịch, Ủy viên Ban Thường vụ
4. Lê Thị Thanh Nhàn	Phó Chủ tịch, Ủy viên Ban Thường vụ
5. Phạm Hoàng Quân	Phó Chủ tịch, Ủy viên Ban Thường vụ
6. Đỗ Đức Thái	Phó Chủ tịch, Ủy viên Ban Thường vụ
7. Nguyễn Thiệu Huy	Ủy viên Ban Thường vụ
8. Lâm Quốc Anh	Ủy viên Ban chấp hành
9. Mai Hoàng Biên	Ủy viên Ban chấp hành
10. Trần Nam Dũng	Ủy viên Ban chấp hành
11. Phan Thị Hà Dương	Ủy viên Ban chấp hành
12. Lê Văn Hiên	Ủy viên Ban chấp hành
13. Nguyễn Thị Lê Hương	Ủy viên Ban chấp hành
14. Nguyễn Thị Hồng Loan	Ủy viên Ban chấp hành
15. Trần Kiên Minh	Ủy viên Ban chấp hành
16. Phạm Quý Mười	Ủy viên Ban chấp hành
17. Đoàn Thái Sơn	Ủy viên Ban chấp hành
18. Phó Đức Tài	Ủy viên Ban chấp hành
19. Lê Anh Vinh	Ủy viên Ban chấp hành

⁽¹⁾Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội. Email: linhvh@vnu.edu.vn

Đại hội cũng đã bầu Ban kiểm tra Hội khóa IX (2023–2028) gồm 5 thành viên:

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Nguyễn Thiệu Huy | Trưởng ban |
| 2. Lê Văn Hiện | Phó trưởng ban |
| 3. Lâm Quốc Anh | Ủy viên |
| 4. Ngô Quốc Anh | Ủy viên |
| 5. Nguyễn Kim Sơn | Ủy viên |

Các đại biểu tham dự Đại hội đã biểu quyết nhất trí thông qua Điều lệ sửa đổi, bổ sung của Hội Toán học Việt Nam năm

2023 (thay thế cho Điều lệ năm 1999) và nghị quyết của Đại hội với các phương hướng hoạt động chính trong giai đoạn 2023–2028.



Ban Chấp hành và Ban Kiểm tra Hội Toán học Việt Nam nhiệm kỳ 2023 – 2028. Nguồn: *Hội Toán học*

Hội nghị Toán học Toàn quốc lần thứ X

Lê Xuân Thanh⁽¹⁾ và Trần Văn Thành⁽²⁾

Từ ngày 08/08/2023 đến ngày 12/08/2023, tại Trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng, Hội Toán học Việt Nam đã chủ trì và phối hợp với Viện

nghiên cứu cao cấp về Toán, Trường Đại học Sư phạm – Đại học Đà Nẵng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Toán học – Viện

⁽¹⁾Viện Toán học, Viện HLKHCN Việt Nam. Email: lxthanh@math.ac.vn

⁽²⁾Viện Toán học, Viện HLKHCN Việt Nam. Email: tvthanh@math.ac.vn

Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, tổ chức Hội nghị Toán học toàn quốc lần thứ X.



Bộ trưởng Giáo dục Đào tạo Nguyễn Kim Sơn phát biểu tại hội nghị. Nguồn: *Hội Toán học*

Hội nghị Toán học toàn quốc là hoạt động khoa học lớn nhất của cộng đồng Toán học Việt Nam, được tổ chức 5 năm

một lần. Hội nghị là diễn đàn để các nhà nghiên cứu, ứng dụng và giáo dục toán học trên cả nước trình bày những thành tựu nghiên cứu của mình trong vòng 5 năm gần đây. Đây cũng là dịp để cộng đồng Toán học Việt Nam, cả trong và ngoài nước, tham gia trao đổi và đóng góp ý kiến về những vấn đề thời sự, cấp thiết đối với sự phát triển Toán học của nước nhà. Tham dự Hội nghị năm nay có hơn 900 đại biểu đến từ các viện nghiên cứu, học viện, trường đại học và trường trung học phổ thông trên mọi miền đất nước, trong đó có 3 đại biểu nước ngoài và 90 nhà toán học Việt Nam đang làm việc ở nước ngoài. Hai nội dung chính của Hội nghị Toán học toàn quốc năm nay là Hội nghị khoa học và Đại hội Đại biểu Hội Toán học Việt Nam lần thứ IX.



Một phiên báo cáo toàn thể tại Hội nghị. Nguồn: *Hội Toán học*

Phần Hội nghị khoa học đã diễn ra với 7 phiên toàn thể và 224 phiên báo cáo thuộc 10 tiểu ban: Đại số - Lý thuyết số, Hình học - Tô pô, Giải tích, Phương trình vi phân và Hệ động lực, Toán rời rạc và

Cơ sở Toán học của Tin học, Tối ưu và Lý thuyết Điều khiển, Xác suất - Thống kê - Khoa học dữ liệu, Giải tích số và Ứng dụng Toán học, Giảng dạy và Lịch sử Toán học, Phương trình Đạo hàm riêng. Ban tổ

chức đã mời 7 nhà toán học đọc báo cáo mời tại các phiên toàn thể:

1. Đinh Tiên Cường (National University of Singapore): Dynamics of complex Hénon maps;
2. Đinh Dũng (Đại học Quốc gia Hà Nội): Sparsity in uncertainty qualification for PDEs with Gaussian random field inputs;
3. Nguyễn Văn Hoàng (Trường Đại học FPT): Stability estimates for the sharp Sobolev type inequalities;
4. Đoàn Thái Sơn (Viện Toán học – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam): Random dynamical systems;
5. Phạm Tiên Sơn (Trường Đại học Đà Lạt): Polynomial optimization from the viewpoint of singularity theory;

6. Nguyễn Duy Tân (Đại học Bách khoa Hà Nội): On the Massey vanishing conjecture in Galois cohomology of fields;
7. Vũ Hà Văn (Yale University, Mỹ): Random matrices and data recovery.

Đã có 70 báo cáo mời tiểu ban và 413 báo cáo ngắn được trình bày tại các phiên báo cáo tiểu ban. Các báo cáo khoa học được trình bày có chủ đề đa dạng, giới thiệu những hướng nghiên cứu thời sự và các thành tựu nghiên cứu gần đây của các nhà toán học Việt Nam. Có nhiều báo cáo trong số đó là của các nhà toán học trẻ có thành tích nghiên cứu xuất sắc. Đặc biệt, với 110 báo cáo được trình bày bởi các nhà toán học nữ, đây là kỳ hội nghị có số lượng đại biểu nữ trình bày báo cáo cao nhất từ trước tới nay.

Toán học của học tập và học máy

Lê Hồng Văn⁽¹⁾

Tóm tắt. Trong bài viết này tôi đưa ra một cái nhìn tổng quan ngắn gọn về các vấn đề toán học cơ bản trong Học Máy và vai trò của Toán học trong Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence – AI). Bài viết này được viết dưới hình thức một cuộc hội thảo tưởng tượng của tác giả được tổ chức trước đông đảo người nghe gồm các nhà toán học thuộc các chuyên ngành khác nhau.

1. GIỚI THIỆU

Diễn giả: Tôi muốn bắt đầu cuộc nói chuyện của mình bằng việc nhớ lại ngày 30 tháng 11 năm 2022 khi OpenAI phát

hành ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer). Thành công của ChatGPT đã thúc đẩy cuộc đua về *Trí tuệ nhân tạo tổng hợp* (Artificial General Intelligence – AGI) giữa các hãng phần mềm AI và các hãng chip AI trên toàn thế giới. Khoản đầu tư dài hạn của NVIDIA vào GPU với phần mềm CUDA chuyên dùng cho Học Máy đã được đền đáp xứng đáng: từ ngày 20.12.2022 đến ngày 19.12.2023, giá cổ phiếu của NVIDIA đã tăng hơn gấp ba lần. (Trong thời gian này giá cổ phiếu của Intel và AMD cũng tăng nhưng kém ngoạn mục hơn). Vào tháng 11 năm 2023, tin đồn về thuật toán Q* của OpenAI đẩy lên nhiều thảo luận trên

⁽¹⁾Institute of Mathematics, Czech Academy of Sciences, Zitna 25, 11567 Praha 1, Czech Republic.
Email: hvle@math.cas.cz

YouTube về AGI, *Siêu trí tuệ nhân tạo* (Artificial SuperIntelligence – ASI) sắp tới. Trong cuộc phỏng vấn trên YouTube với Matthew Berman vào ngày 2 tháng 12 năm 2023, Elon Musk đã dự đoán rằng chúng ta cần 3 năm nữa để có AGI.



Logo của ChatGPT. Nguồn: Wikipedia.

Trong bài nói chuyện của tôi, tôi sẽ thảo luận về các câu hỏi sau:

- (1) Học, Học Máy, AGI, ASI là gì?
- (2) Các bài toán cơ bản trong Học Máy là gì?

Đặc biệt tôi sẽ thử giải thích:

- (a) Mô hình toán học đằng sau ChatGPT là gì?
- (b) Thuật toán Q^* có thể dẫn đến AGI hoặc ASI không?

2. HỌC TẬP, HỌC MÁY VÀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO LÀ GÌ?

Chúng ta hãy bắt đầu với một khái niệm chung về học tập và học máy.

Định nghĩa 2.1 (Học và học máy). Học tập là một quá trình thu được kiến thức mới, theo nghĩa là thu được những mối tương quan mới giữa những hiện tượng có thể quan sát được, bằng cách xem xét dữ liệu thực nghiệm liên quan đến một tập *hữu hạn* các quan sát thu được. Khi những mối tương quan này có thể được kiểm tra và xác nhận thông qua việc kiểm tra dữ liệu liên quan mới và độ chính xác, khả năng diễn đạt và dự đoán được cải thiện bằng cách cung cấp những dữ liệu

đó, chúng ta nói rằng *việc học tập thành công*. *Học máy* là một quá trình học tập có thể được triển khai và thực hiện bởi các thiết bị máy tính. Cuối cùng, lý thuyết hoặc khoa học về học máy, viết gọn là *Học Máy*, là lý thuyết hoặc khoa học về các mô hình toán học, các quy trình và kỹ thuật cho quá trình học máy.

Ví dụ 2.2 (Thí nghiệm và kiến thức). Các nhà khoa học thực nghiệm thiết kế các thí nghiệm và quan sát kết quả của chúng để xác nhận và hỗ trợ, hoặc bác bỏ, các khẳng định hoặc giả thuyết về bản chất những hiện tượng trong các thí nghiệm của họ. Để làm điều này, các nhà khoa học thực nghiệm tìm hiểu mối quan hệ giữa những thứ có thể quan sát được từ dữ liệu thực nghiệm. Để bác bỏ hoặc ủng hộ một giả thuyết, họ cần thiết kế một thí nghiệm có thể lặp lại được theo cách mà độ chính xác của các kết quả có thể xác nhận được.

Một thính giả: Tôi muốn hỏi chị liệu việc học toán ở trường có phù hợp với Định nghĩa 2.1 về việc học tập?

Diễn giả: Ở trường, học sinh học toán chủ yếu bằng cách học những quy tắc chung và cách áp dụng chúng vào những trường hợp cụ thể. Kiểu học này được gọi là *học tập bằng cách suy diễn* và nó tương tự như việc tiếp thu các kỹ năng tính toán. Học sinh cũng học cách giải các bài toán mẫu, và họ phải cần nhận ra các quy tắc chung để giải các bài toán tương tự. Kiểu học tập thứ hai – từ trường hợp cụ thể đến một quy tắc chung – phù hợp với Định nghĩa 2.1 về học tập. Kiểu học này được gọi là *học tập bằng cách quy nạp*. Vì vậy việc học ở trường là một sự kết hợp giữa học tập bằng cách suy diễn và học tập bằng cách quy nạp. “Học tập bằng cách quy nạp” được gọi đơn giản là “học tập” trong lý thuyết toán học về học tập.

Nhận xét 2.3. (1) Khái niệm học tập ở Định nghĩa 2.1 phù hợp với phát biểu của Hồ Chí Minh (dựa trên lý luận của Marx, Lenin, Stalin và một bài viết của Mao Trạch Đông): *Thực hành sinh ra hiểu biết, hiểu biết tiến lên lý luận, lý luận lãnh đạo thực hành* [9].

(2) Trong quá trình học tập, chúng ta cần ngôn ngữ toán học để mô tả dữ liệu và mối liên hệ giữa chúng.

(3) Chúng ta hãy lưu ý rằng các mục tiêu của Khoa học dữ liệu có liên quan chặt chẽ với các mục tiêu của Học Máy: Khoa học dữ liệu, bằng cách sử dụng các thuật toán máy tính, tìm cách trích xuất từ dữ liệu các kiến thức có thể sử dụng được, các dạng mẫu và mô hình nhất quán cho mục đích sử dụng dự đoán [12]. Như vậy, các kỹ thuật của Khoa học dữ liệu cũng là các kỹ thuật của Học Máy. Trong buổi nói chuyện hôm nay, chúng ta sẽ tập trung vào việc trình bày các phương pháp toán học, được áp dụng trong Học Máy, dùng cho các dự đoán trong tương lai. Chúng ta nhận xét rằng, việc "dự đoán chính xác bằng cách sử dụng trích xuất dữ liệu" tương đương với việc "học thành công từ dữ liệu" trong Định nghĩa 2.1, hoặc các giải thích khác của khái niệm "học thành công từ dữ liệu". Thí dụ, khái niệm về "tính nhất quán của một công cụ đánh giá", được sử dụng trong toán thống kê từ thời Fisher [5], hoặc khái niệm về "Học Có Thể Là Đúng Xấp Xỉ" được sử dụng trong khoa học máy tính kể từ Valiant [30], có thể coi là tương đương với khái niệm "học thành công từ dữ liệu". Lưu ý rằng, khái niệm của Valiant về Học Có Thể Là Đúng Xấp Xỉ cũng bao gồm khái niệm về độ phức

tạp tính toán, có liên quan đến các vấn đề có thể được giải quyết hoặc xác minh bằng thuật toán trong một khoảng thời gian. Chúng ta sẽ không thảo luận về độ phức tạp tính toán ở đây, các bạn có thể tham khảo quyển sách chuyên khảo của Pudlak về độ phức tạp tính toán [19].

Trước khi giải thích các khái niệm AGI, ASI, những thứ không có sẵn trong thời điểm hiện tại, tôi muốn kể lại ngắn gọn lịch sử của Học Máy và Trí tuệ nhân tạo.

Học Máy xuất hiện trong lịch sử như một bộ môn của Trí tuệ nhân tạo. Học Máy trở thành một lĩnh vực nghiên cứu độc lập chỉ từ khoảng năm 1990 tới nay. Dưới đây là một số sự kiện quan trọng trong sự phát triển của ngành Học Máy, đặc biệt nhấn mạnh đến việc bằng cách nào mà các nhà toán học và các nhà khoa học máy tính có ảnh hưởng đã góp phần vào sự xuất hiện của ngành học máy, cũng như việc phát triển các khái niệm cơ bản trong ngành. Các sự kiện này được lựa chọn dựa trên sự quan tâm của tôi với lý thuyết toán học đằng sau việc học và học máy, một điều rất quan trọng đối với Trí tuệ nhân tạo.

- Năm 1943, Warren McCulloch và Walter Pitts, sử dụng ý tưởng trong bài báo nổi tiếng "Về các số có thể tính toán" của Alan Turing, đã đề xuất mô hình McCulloch–Pitts, mô hình toán học đầu tiên của mạng lưới thần kinh [18].
- Năm 1948, John von Neumann cho rằng máy móc có thể làm được mọi việc mà con người có thể làm được⁽²⁾.
- Năm 1950, trong bài báo "Máy tính và trí thông minh" [28] Alan Turing đặt câu hỏi "Máy móc có thể suy nghĩ được

⁽²⁾Theo Jaynes [10, tr.8], người đã tham dự buổi nói chuyện của von Neumann về máy tính diễn ra tại Princeton năm 1948, trước câu hỏi của một thánh giả "Nhưng tất nhiên, một cái máy đơn thuần không thể thực sự suy nghĩ được, phải không?", von Neumann đã trả lời như sau: "Bạn nhấn mạnh rằng có điều gì đó mà máy móc không thể làm được. Nếu bạn nói cho tôi biết chính xác đó là gì, máy không thể làm được việc đó thì tôi luôn có thể tạo ra một chiếc máy có thể làm được việc đó".

không?” và đề xuất bài kiểm tra nổi tiếng, ngày nay gọi là bài kiểm tra Turing. Bài kiểm tra Turing có dạng một trò chơi bắt chước. Có một “thẩm phán” người thật trao đổi tin nhắn với những người chơi chưa biết vô hình và không nghe được đối với anh ta. Hầu hết những người chơi này cũng là người thật, trừ một trong số đó là một chương trình chatbot với mục đích đánh lừa thẩm phán, rằng đó cũng là một con người thực sự. Thẩm phán phải phát hiện ra chatbot.

- Năm 1956, John McCarthy đặt ra thuật ngữ “Trí tuệ nhân tạo”.
- Năm 1959, Arthur Samuel, người Mỹ tiên phong trong lĩnh vực máy tính chơi game và trí tuệ nhân tạo, đã đưa ra định nghĩa về Học Máy như sau: Học Máy là một lĩnh vực nghiên cứu nhằm cung cấp cho máy tính khả năng học hỏi mà không cần phải được lập trình rất cụ thể. Chương trình máy tính chơi Cờ đam của Samuel là một trong những chương trình tự học đầu tiên trên thế giới. Chương trình này là một minh chứng rất sớm về khái niệm “Trí tuệ nhân tạo”.

Trong những ngày đầu của Trí tuệ nhân tạo, các phương pháp thống kê và các phương pháp xác suất khá đơn giản đã được sử dụng. Perceptron, mô hình xác suất được đề xuất bởi Rosenblatt [20], khái quát hóa mô hình McCulloch–Pitts, được sử dụng cho các vấn đề phân loại trong Học Máy. Perceptron sau đó được phát triển thành các hệ mạng lưới thần kinh phức tạp hơn. Nhưng vì còn nhiều vấn đề lý thuyết chưa được giải quyết và do chi phí tính toán cao, các phương pháp xác suất thống kê đã không còn được ưa chuộng nữa. Đến khoảng 1980, các hệ thống chuyên gia dựa trên cơ sở dữ liệu tri thức và lập trình quy nạp logic đã

trở thành công cụ thống trị trong AI. Sau đó, vào giữa những năm 1980-1990, các hệ mạng lưới thần kinh đã quay trở lại thành công cụ phổ biến trong Học Máy cùng với việc một thuật toán mới, gọi là lan truyền ngược, được phát minh, dựa trên phương pháp giảm gradient cổ điển. Sự thành công của các hệ mạng lưới thần kinh trong Học Máy cũng nhờ vào sự gia tăng dung lượng bộ nhớ phân cứng và tốc độ ngày càng tăng của máy tính.



Alan Turing (1912–1954). Ảnh: The Turing Digital Archive.

Theo cuốn sách của Russel và Norvig “Trí tuệ nhân tạo: Cách tiếp cận hiện đại”, tái bản lần thứ ba vào năm 2010 [21], AI bao gồm những lĩnh vực sau:

- xử lý ngôn ngữ tự nhiên,
- biểu diễn tri thức,
- các phương pháp suy luận tự động, sử dụng thông tin được lưu trữ để trả lời câu hỏi hoặc đưa ra kết luận mới,
- các phương pháp học máy, để thích ứng với hoàn cảnh mới và phát hiện các mẫu ngoại suy,
- thị giác máy tính để nhận biết vật thể,
- ngành robot học.

Tuy nhiên, ngoại trừ ngành robot học, ngày nay tất cả các lĩnh vực nêu trên của

Trí tuệ nhân tạo ngày càng được coi là thuộc lĩnh vực của Học Máy.

- Ngành học biểu diễn trí thức và kỹ thuật tính năng cũng là một phần của Học Máy và đã thay thế lĩnh vực biểu diễn tri thức cũ hơn.
- Phát hiện và nhận dạng mẫu ngoại suy giờ đây cũng đã trở thành một phần của Học Máy.
- Ngành robot học có xu hướng trở thành sự kết hợp giữa Học Máy và cơ điện tử.

Do đó, người ta đương nhiên đặt ra câu hỏi, tại sao sự chuyển đổi từ Trí tuệ nhân tạo sang Học Máy đã diễn ra. Lý do chính là vì ngày nay chúng ta có thể hình thức hóa và mô hình hóa hầu hết các khái niệm và vấn đề phát sinh trong Trí tuệ nhân tạo bằng cách sử dụng ngôn ngữ toán học, trình bày và thống nhất chúng để có thể áp dụng các phương pháp toán học vào việc giải quyết nhiều vấn đề bằng các thuật toán mà máy có thể thực hiện, tức là bằng các quy trình học máy. Hiện tượng này khẳng định phát biểu của David Hilbert: “Mọi loại khoa học, nếu nó đạt đến một mức độ trưởng thành nhất định, sẽ tự động trở thành một phần của toán học” [8].

Một thính giả: Ý bạn là toán học đóng một vai trò quan trọng trong tương lai của Học Máy và Trí tuệ nhân tạo, đặc biệt trong việc hình thành Trí tuệ nhân tạo tổng hợp (AGI), và Siêu trí tuệ nhân tạo (ASI)?

Diễn giả: Vâng. Trước tiên, tôi nhận thấy rằng hiện người ta vẫn đang tranh luận rất nhiều về định nghĩa của AGI. Theo một nhóm người, AGI phải sở hữu khả năng cư xử giống con người, nó phải có ý thức về *lẽ thường* và những đặc điểm khác của *trí tuệ nói chung*, những đặc điểm mà chúng ta cũng không thể định nghĩa rõ ràng [10, tr. 36-37]. Chúng ta

hãy lấy định nghĩa thực tế sau đây của AGI, điều này rất dễ xác minh: một hệ thống AI là AGI, nếu nó có khả năng và kiến thức xuất sắc, trên trình độ của những người lao động cổ cồn trắng trung bình, để người sử dụng lao động sẽ vui lòng khi “thuê” một hệ thống AGI thay thế. Điều gì có thể là một thử nghiệm thực tế của ASI? Đối với chúng ta, những người làm toán, tôi cho rằng, một hệ thống AI có thể được gọi là ASI nếu nó có thể giải quyết được hai trong sáu vấn đề còn lại của giải thưởng Thiên niên kỷ trong vòng một tuần.

Một thính giả: Trong trình bày về lịch sử của Học Máy và Trí tuệ nhân tạo, bạn nói rằng lĩnh vực nghiên cứu về lý luận tự động đang ngày càng trở thành một phần thuộc lĩnh vực của Học Máy. Tôi nghĩ rằng lý luận tự động là một phần của logic học, nó đóng một vai trò quan trọng trong các phần mềm trợ lý chứng minh. Peter Scholze đã dùng một chương trình như vậy để kiểm tra một chứng minh vừa dài vừa khó của mình vào năm 2021 [23]. Vladimir Voevodsky, một huy chương Fields khác, đã có đóng góp đáng kể cho việc hình thức hóa cơ sở toán học cho các hệ thống trợ lý chứng minh [32]. Nhưng tôi không hiểu tại sao trợ lý chứng minh lại thuộc về Học Máy, tức là giúp học từ dữ liệu.

Diễn giả: Lý thuyết về suy luận tự động ngày càng trở thành một phần của Học Máy vì hai lý do sau. Thứ nhất, như Wang và Đặng đã nhận xét trong [33], việc chứng minh định lý tự động có thể qui về một bài toán tìm kiếm: tìm chuỗi các thao tác ký hiệu để tạo ra một chứng minh. Thách thức cơ bản trong việc chứng minh định lý tự động nằm ở sự bùng nổ của không gian tìm kiếm, đặc biệt với những chứng minh dài, dựa trên cơ sở tri thức rộng lớn. Do đó, sự thành

công của việc chứng minh định lý phụ thuộc vào các phương pháp phỏng đoán hiệu quả, hướng dẫn người chứng minh bằng cách quyết định bước tiếp theo mà người chứng minh sẽ thực hiện. Như vậy người ta có thể sử dụng các phương pháp Học Máy để tạo các chứng minh. Việc này cũng giống như ChatGPT tìm kiếm chuỗi từ có khả năng xảy ra nhất để trả lời một câu hỏi và để phù hợp với một dấu nhắc. Điều này có thể được phát biểu như một bài toán ước lượng xác suất có điều kiện, tức là ước tính xác suất của một sự kiện, giả sử rằng một sự kiện khác diễn ra. Để làm việc này, chúng ta cần một mô hình xác suất cho ngôn ngữ và các thuật toán để ước tính xác suất có điều kiện trong mô hình này. Thứ hai, giống như ChatGPT, trợ lý chứng minh sử dụng phương pháp xác suất có thể mắc lỗi và không thể thay thế logic. Vì vậy chúng ta cần sử dụng tính bổ sung giữa logic và xác suất trong suy luận tự động.

3. CÁC BÀI TOÁN CƠ BẢN TRONG HỌC MÁY

Diễn giả: Chúng ta vừa thảo luận về một ý tưởng toán học rất cơ bản mà hệ thống ChatGPT sử dụng. Tôi sẽ tiếp tục cuộc thảo luận của chúng ta về các vấn đề toán học trong việc học từ dữ liệu thực nghiệm, bằng cách xem xét lại phát hiện của Carl Friedrich Gauss về hành tinh Ceres bị mất tích trong Ví dụ 3.1 dưới đây, dựa trên các tài liệu [2], [15], [26].

Ví dụ 3.1 (Gauss phát hiện ra Ceres). Vào ngày 01 tháng một năm 1801, nhà thiên văn học người Ý Giuseppe Piazzi phát hiện ra tiểu hành tinh Ceres và theo dõi được nó trong 42 ngày trước khi nó lại mất dấu vì ánh sáng mặt trời. Câu hỏi lớn dành cho các nhà thiên văn học hàng đầu lúc bấy giờ, bao gồm cả Laplace, Euler và

Lagrange⁽³⁾, là: khi nào và ở đâu Ceres sẽ xuất hiện trở lại? Để tìm được vị trí của Ceres, ta cần xác định phương trình Kepler cho quỹ đạo hình elip của Ceres. Tập hợp tất cả các quỹ đạo có sáu tham số, một trong số đó là tham số thời gian. Các nhà thiên văn học chỉ có 19 điểm dữ liệu, mỗi điểm bao gồm một dấu thời gian cùng với vị trí của Ceres trên bầu trời. Laplace tin rằng vấn đề này không thể giải quyết được với ít dữ liệu như vậy. Một thách thức quan trọng là dữ liệu đo lường có lỗi.



Carl Friedrich Gauss trên một con tem của Đức.
Ảnh: MacTutor History of Mathematics.

Tháng 9 năm 1801, Gauss, lúc đó mới 24 tuổi, đã lấy dữ liệu của Piazzi và tạo ra mô hình quỹ đạo của Ceres. Nghĩ về vấn đề này, Gauss nhận ra rằng ba giả định cơ bản sau cần được thỏa mãn:

- (1) Lỗi dữ liệu nhỏ dễ xảy ra hơn lỗi lớn;
- (2) Sự phân bố sai số đo lường là đối xứng;
- (3) Khi thực hiện nhiều phép đo với cùng một đại lượng, giá trị trung bình (trung bình số học) là giá trị có khả năng xảy ra nhất.

Hai giả định đầu tiên đã được Laplace sử dụng vào năm 1774 và nhờ đó ông đã tìm

⁽³⁾Thiên văn học lúc bấy giờ là một trong giới toán học như Học Máy và Trí tuệ nhân tạo hiện nay.

ra phân bố Laplace. Phân bố Laplace có đặc tính hữu ích của việc giảm thiểu tổng độ lệch so với giá trị trung bình nhưng dự đoán tần suất quá cao hoặc sai số lớn. Ngày nay giả định thứ ba được sử dụng rộng rãi, cũng một phần do Định lý Giới hạn Trung tâm⁽⁴⁾, nhưng giả định thứ ba này không hiển nhiên vào thế kỷ 19. Gauss đã thành công trong việc đưa ra phân bố “đường cong hình chuông” của mình như là giải pháp duy nhất thỏa mãn ba giả định cơ bản nói trên. Phân bố “đường cong hình chuông” về sau được gọi là phân bố Gauss, mặc dù de Moivre và Laplace đã phát hiện ra nó trước Gauss [24]. Gauss đặt ra thuật ngữ “phân bố chuẩn”, do nó liên quan tới “phương trình chuẩn” trong nghiên cứu này của ông. Vì thế cả cái tên “phân bố Gauss” và “phân bố chuẩn” được sử dụng tới ngày nay. Gauss đã mô hình hóa sai số đo trong bài toán quỹ đạo Ceres bằng phân phối chuẩn, sau đó ông áp dụng phương pháp sai số bình phương tối thiểu, mà chúng ta sẽ thảo luận chi tiết hơn ở Nhận xét 3.2 dưới đây, để tính toán ra các tham số của quỹ đạo của Ceres. Ông đã dành hơn 100 giờ tính toán, sáng tạo ra các kỹ thuật tính toán mới như *phép biến đổi Fourier nhanh* để nội suy các dãy lượng giác. Ông là người duy nhất dự đoán thành công vị trí mới của Ceres, khi nó xuất hiện lại trong khoảng thời gian 25.11.1801-31.12.1801. Phương pháp bình phương tối thiểu của Gauss đã được xuất bản trong chuyên luận nổi tiếng của ông “*Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientum*” (Lý thuyết về chuyển động của các thiên thể chuyển động quanh Mặt trời theo các thiết diện conic) vào năm 1809, nơi ông

⁽⁴⁾Đến năm 1810, Laplace đã chứng minh Định lý Giới hạn Trung tâm, phát biểu rằng ước tính của giá trị trung bình hội tụ về phân phối chuẩn xung quanh giá trị trung bình thực, khi số lượng dữ liệu phát triển đến vô cùng. Định lý Giới hạn Trung tâm là một định lý mạnh về xác suất lý thuyết, thống kê toán học và trong lý thuyết học tập. Nó giải thích tầm quan trọng của phân phối chuẩn.

tuyên bố rằng mình đã từng sử dụng phương pháp này từ năm 1795, xem thêm [3]. Sau khi xác định thành công quỹ đạo Ceres, ông đã được đề nghị đảm nhận vị trí Giám đốc Đài Thiên văn ở Göttingen.

Nhận xét 3.2 (Học bằng cách khớp đường cong). Gauss đã giải quyết được vấn đề học tập một định luật vật lý bằng cách sử dụng dữ liệu khớp đường cong. Về mặt toán học, một định luật vật lý được biểu diễn bằng một hàm $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, ở đây vẫn chưa được biết, và *dữ liệu đầu vào* là các điểm (có thể quan sát được) $x_i \in \mathbb{R}$. Các giá trị y_i của hàm f lấy tại $x_i \in \mathbb{R}$ được gọi là *dữ liệu đầu ra*. Mục tiêu của việc học bây giờ là tìm, hoặc ít nhất là đánh giá, hàm f chưa biết từ một tập hợp các dữ liệu đầu vào đầu ra $(x_1, y_1), \dots, (x_m, y_m)$. Người ta thường giả sử rằng f thuộc về một họ F hữu hạn chiều (nghĩa là một họ được tham số hóa liên tục bởi một số hữu hạn các tham số) gồm các hàm của các biến $x \in \mathbb{R}$. Vì chúng ta không biết liệu nghiệm $f \in F$ của bài toán nội suy $f(x_i) = y_i, \forall i \in [1, m]$, tồn tại hay không, ta muốn tìm một hàm $f \in F$ có ít sai sót nhất. Chẳng hạn, khi f là được coi là đa thức bậc d trên trường thực \mathbb{R} , chúng ta có thể viết

$$f = f_w(x) := \sum_{j=0}^d w_j x^j,$$

trong đó $w = (w_0, \dots, w_d) \in \mathbb{R}^{d+1}$

Trong trường hợp này, việc ước tính $f = f_w$ tương đương với việc ước tính hoặc tìm tham số w của f_w từ việc quan sát dữ liệu (x_i, y_i) . Kỹ thuật phổ biến và nổi tiếng nhất để khớp đường cong được

gọi là *phương pháp bình phương tối thiểu* định lượng sai số $R(w)$ của một đánh giá tham số w sao cho giá trị

$$(1) \quad R(w) := \sum_{j=0}^m (f_w(x_j) - y_j)^2$$

tại hàm f đang tìm kiếm là nhỏ nhất có thể. Trong trường hợp chung, như trong cuộc khảo sát của Gauss về quỹ đạo Ceres, người ta tin rằng phép đo của $f(x)$ bị sai sót và bị ảnh hưởng bởi một số “nhiều”, tức là:

$$(2) \quad y_i = f(x_i) + \epsilon,$$

trong đó ϵ có một phân bố xác suất nhất định, thường được lấy là phân bố chuẩn, và ϵ có giá trị kỳ vọng bằng 0, ví dụ như trong nghiên cứu của Gauss về quỹ đạo Ceres. Trong một công trình xuất bản năm 1821 (xem bản dịch tiếng Anh [6]), Gauss đã trình bày một lập luận sử dụng xác suất toán học để đánh giá sai sót có thể và đưa ra những suy luận biện minh cho phương pháp bình phương tối thiểu với giả định (3.2) về nhiễu, xem thêm [27, §4.9.1, tr. 143].

Cách tiếp cận của Gauss để giải bài toán quỹ đạo Ceres minh họa *ba nguyên tắc toán học cơ bản* sau đây trong việc học từ dữ liệu, mà chúng ta gọi là *học thống kê*.

- (1) Xây dựng mô hình học tập toán học.
- (2) Tìm thuật toán học.
- (3) Ước tính sai số của quá trình học, cho một tập dữ liệu, để chắc chắn rằng thuật toán học thành công.

Ví dụ 3.3 (Học có giám sát). Mô hình học tập của Gauss về quỹ đạo của Ceres thuộc về các mô hình Học có giám sát trong Học Máy. Trong Học có giám sát, dữ liệu thực nghiệm được dán nhãn, tức là mỗi mục trong tập hợp các dữ liệu thực nghiệm là một cặp (x_i, y_i) gồm dữ liệu đầu vào x_i

và nhãn y_i của nó, được gọi là dữ liệu đầu ra, ví dụ như được định nghĩa trong (3.2). Các ví dụ khác về dữ liệu được dán nhãn là email được gắn nhãn “thư rác” hoặc “không phải là thư rác”, các hình ảnh y tế được dán nhãn với sự xuất hiện hoặc vắng mặt của một bệnh nhất định. Mục đích của Học có giám sát là tìm ra “công cụ dự đoán tốt nhất” để ánh xạ dữ liệu đầu vào vào dữ liệu đầu ra. Với mục đích này, chúng ta cần xác định một lớp F các giả thuyết gồm những ánh xạ dự đoán có thể. Trong trường hợp Ceres, lớp giả thuyết bao gồm các thông số của quỹ đạo Ceres. Chúng ta cũng cần xác định thước đo “sai số” của các ánh xạ dự đoán có thể. Thước đo sai số này phải phụ thuộc vào độ phân bố các dữ liệu thực nghiệm. Lưu ý rằng dữ liệu có thể là các hàm số [22], các dự đoán về dữ liệu đầu vào và dữ liệu đầu ra có thể là một toán tử vi phân; xem, ví dụ, [25]. Một thuật toán cho mô hình Học có giám sát có hàm sai số (tức là thước đo sai số) trên không gian giả thuyết F thường được chọn như là ánh xạ dự đoán có sai số dữ liệu nhỏ nhất. Nên nhớ rằng, sai số thật không thể tính được từ dữ liệu. Trong trường hợp Ceres, sai số dữ liệu của tham số w dự đoán quỹ đạo là bình phương trung bình sai số $R(w)$ được xác định trong (1). Phần khó nhất trong ba nguyên tắc nêu trên là điều cuối cùng, tức là việc chứng minh rằng thuật toán học tìm ra sẽ thành công. Trong mô hình Học có giám sát, việc này tương đương với việc chỉ ra rằng, khi số dữ liệu tăng lên, thuật toán học sẽ tốt lên bởi vì giá trị sai số thực của ánh xạ dự đoán sẽ là nhỏ nhất có thể trong lớp giả thuyết F .

Ví dụ 3.4 (Học không giám sát). Một lớp mô hình toán học quan trọng khác trong học máy là học không giám sát, trong đó dữ liệu không được dán nhãn và chúng ta muốn tìm hiểu “*cấu trúc*” từ dữ liệu.

Để định nghĩa về việc học tập thành công trong Học không giám sát, chúng ta cần hiểu thế nào là “cấu trúc thực sự” của dữ liệu. Ví dụ cổ điển về một bài toán trong học tập không giám sát mà chúng ta có thể định nghĩa chính xác về cấu trúc thực sự và việc học tập thành công là bài toán đánh giá mật độ phân bố trong thống kê cổ điển. Bài toán bao gồm việc xác định hoặc đánh giá sự phân bố của các dữ liệu được quan sát. Bài toán phát biểu như sau. Cho một không gian xác suất (X, P) , khi P không được biết trước, và số hữu hạn các dữ liệu $x_1, \dots, x_l \in (X, P)$, i.i.d. (độc lập, cùng phân phối), ta cần ước lượng P . Trong [12] tôi đã chỉ ra rằng bài toán ước lượng mật độ phân bố và bài toán học có giám sát thuộc về một lớp mô hình tổng quát của học tập có giám sát, trong đó dự đoán thực sự là các phân bố có điều kiện. Do đó chúng ta có thể định nghĩa khái niệm về hàm sai số chính xác, để đo độ lệch của một dự đoán có thể có từ một dự đoán thực sự. Tôi muốn nhận xét rằng đánh giá các phân bố có điều kiện là một vấn đề trung tâm trong thống kê Bayesian và thống kê phi Bayes, cũng như các mở rộng của chúng trong thống kê học [7], [27], [31].

Ví dụ 3.5 (Học đa tạp). Đây là một lớp các bài toán thú vị khác của việc học không giám sát, trong đó chúng ta muốn tìm hiểu cấu trúc hình học của đa tạp Riemann (M, g) , ở đây g là metric Riemann, từ các điểm dữ liệu $x_i \in M$, được phân phối bởi dạng thể tích Riemann vol_g . Năm 2008, Belkin và Niyogi đã chỉ ra rằng đối với một đa tạp con Riemann compact $(M, g) \subset \mathbb{R}^k$, toán tử Laplace của (M, g) tác dụng lên các hàm trơn trên M , có thể học được từ các điểm dữ liệu $x_i \in (M, \text{vol}_g)$ [1]. Học tập đa tạp hiện đang là một nghiên cứu sôi nổi trong lĩnh

vực phân tích dữ liệu hình học, xem ví dụ [11] và [4].

Cuối cùng tôi muốn đề cập đến một lớp học thống kê quan trọng trong bối cảnh *Học tăng cường*, sử dụng quy trình ra quyết định Markov. Học tăng cường được sử dụng để lập mô hình ô tô tự lái và các vấn đề về chơi cờ; xem, ví dụ, [17]. Một số nhà nghiên cứu AI tin rằng thuật toán Q^* của OpenAI là sự tổng hợp của thuật toán A^* (thuật toán điều hướng/tìm kiếm) và Q -learning (lược đồ học tập tăng cường). Tôi tìm thấy một bài báo chuyên đề của Minker, Fishman và McSkimin về thuật toán Q^* [16]. Tôi tin rằng chúng ta có thể xây dựng AGI, vì phần lớn kiến thức chuyên gia dựa trên việc tìm kiếm và tổng hợp lại các dữ liệu tri thức theo một số hữu hạn các quy tắc nhất định, có thể được thực hiện bằng các thuật toán tìm kiếm thông minh. Lưu ý rằng AGI, sử dụng thuật toán tìm kiếm, suy nghĩ bên trong hộp. Nó không thể đưa ra một giả thuyết mới lạ hoàn toàn và xác minh nó. Điều này cũng quan trọng đối với sự tồn tại của loài người. Nếu không thì, hãy tưởng tượng một hệ thống AI có thể quyết định viết một Tuyên ngôn của các hệ Trí tuệ nhân tạo và lập kế hoạch lật đổ ách thống trị của loài người.

Một thính giả: Bạn nghĩ gì về học sâu và mạng lưới thần kinh?

Diễn giả: Tôi nghĩ rằng mạng lưới thần kinh sâu có kiến trúc tuyệt vời cho trích xuất và xử lý các cấp độ khác nhau của tính năng dữ liệu. Đối với lớp vấn đề cụ thể, có rất nhiều phương pháp toán học thông minh và tốt hơn, dùng các thuật toán không sử dụng mạng thần kinh, ví dụ xem bài báo gần đây của Trần Tiến Tâm, Anis Fradi and Chafik Samir [29].

Một thính giả: Những vấn đề nào trong Học Máy thú vị nhất với bạn hiện tại?

Diễn giả: Đối với tôi vấn đề tạo ra các mô hình ngôn ngữ mới với các cấu trúc thú vị và làm thế nào để triển khai các mô hình này trong Học Máy là rất hay. Sự cần thiết của việc xây dựng nhiều mô hình trong toán học đã được Kolmogorov đề cập tới như sau: “Hơn nữa, bây giờ chúng ta không có một không gian toán học duy nhất mà có vô số không gian toán học, và chúng ta không biết cái nào trong số không gian toán học này là mô hình không gian vật lý chính xác nhất. Vì vậy cần phải xây dựng các mẫu không gian khác nhau” [13].

LỜI CẢM ƠN

Một phần của bài viết này dựa trên Chương 1 của cuốn sách [14]. Tôi cảm ơn đồng tác giả Hà Quang Minh, Frederic Protin và Wilderich Tuschmann về các thảo luận bổ ích về Toán học của Học Máy. Tôi cũng cảm ơn Alexander Moritz Van Le, Pavel Pudlak, Chafik Samir, Wilderich Tuschmann, Domenico Fiorenza và người biên tập vì những nhận xét hữu ích và những gợi ý cho bản thảo đầu tiên của bài viết này, Lê Hoàng Lan và Lê Ngọc Mai về những góp ý về tiếng Việt.

TÀI LIỆU

- [1] M. Belkin and P. Niyogi, *Towards a theoretical foundation for Laplacian-based manifold methods*. Journal of Computer and System Sciences, 74(8), 1289-1308, 2008.
- [2] B. B. Brand, *Gauss' method of least squares: an historically-based introduction* (2003). LSU Master's Theses. 2097.
- [3] J. Dutka, *On Gauss' Priority in the Discovery of the Method of Least Squares*, Archive for History of Exact Sciences, 49 (1995), No. 4, 355-370.
- [4] C. Fefferman, S. Ivanov, M. Lassas, and H. Narayanan, *Fitting a manifold of large reach to noisy data*, Journal of Topology and Analysis (2023), arXiv:1910.05084
- [5] R. A. Fisher, *On the mathematical foundations of theoretical statistics*. Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. A 222 (1922), 309-368.
- [6] C. F. Gauss, *Theory of the Combination of Observations Least Subject to Errors: Part One, Part Two, Supplement*, 1821. Translated by G. W. Stewart. 1995. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- [7] U. Grenander and M. I. Miller, *Pattern theory: From Representation to Inference*, Oxford University Press, 2007.
- [8] D. Hilbert, *Axiomatisches Denken*, Mathematische Annalen, 78(1918), p. 405-415. (English translation in W. Ewald (ed.), *From Kant to Hilbert. A Source Book in the Foundations of Mathematics, Vol. II*,) Clarendon Press, Oxford, 1996, pp. 1105-1115.
- [9] Hồ Chí Minh (ký bút danh C.B.), *Thực hành sinh ra hiểu biết, hiểu biết tiến lên lý luận, lý luận lãnh đạo thực hành*, Báo Nhân Dân, Số 17, 19-7-1951, tr. 3-4, 1951.
- [10] E. T. Jaynes, *Probability Theory. The Logic of Sciences*. Cambridge University Press, 2003.
- [11] P. Joharinad and J. Jost, *Mathematical Principles of Topological and Geometric Data Analysis*, Springer 2023.
- [12] H. V. Lê, *Supervised learning with probabilistic morphisms and kernel mean embeddings*, arXiv:2305.06348.
- [13] A. N. Kolmogorov, *Modern Debates on the Nature of Mathematics (Comments by V. A. Uspenskii)* Probl. Peredachi Inf., 42:4 (2006), 129-141; Problems Inform. Transmission, 42:4(2006), 379-389.
- [14] H. V. Lê, H. Q. Minh, F. Protin, W. Tuschman, *Mathematical Foundations of Machine Learning* (sách sẽ được xuất bản năm 2025, NXB Springer).
- [15] M. Lim, *Gauss, Least Squares and the missing planet*, Actuaries Institute, 2021. Actuaries Institute, 2021.
- [16] J. Minker, D. H. Fishman, J. R. McSkimin, *The Q* algorithm- a search strategy for a deductive question-answering system*, Artificial Intelligence, 4 (1973), 225-243.
- [17] M. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar, *Foundations of Machine Learning*. MIT Press, 2nd Edition, 2018.

- [18] W. McCulloch and W. Pitts, *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*, Bulletin of Mathematical Biophysics 5, 115–133 (1943).
- [19] P. Pudlak, *Logical Foundations of Mathematics and Computational Complexity*. Springer, 2013.
- [20] F. Rosenblatt, *The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain*. Psychological Review, 65(1958), 386-408.
- [21] S. J. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, 3rd Edition. 2010.
- [22] J. O. Ramsay and B. W. Silverman, *Applied Functional Data Analysis: Methods and Case Studies*, Springer 2002.
- [23] P. Scholze, *Half a year of the Liquid Tensor Experiment: Amazing developments*, <https://xenaproject.wordpress.com/2021/06/05/half-a-year-of-the-liquid-tensor-experiment-amazing-developments/>, truy cập vào 24/02/2024.
- [24] S. Stahl, *The evolution of the normal distribution*. Mathematics magazine, 79(2006),96-113.
- [25] G. Stepaniants, *Learning Partial Differential Equations in Reproducing Kernel Hilbert Spaces*, Journal of Machine Learning Research 24 (2023) p. 1-72.
- [26] S. Stigler, *The History of Statistics, The Measurement of Uncertainty before 1900*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1986.
- [27] S. Theodoridis, *Machine Learning, a Bayesian and Optimization Perspective*. Academic Press, 2015.
- [28] A. M. Turing, *Computing Machinery and Intelligence*, Mind, Volume LIX, Issue 236, 1950, 433-460.
- [29] T. T. Tran, A. Fradi and C. Samir, *Learning, inference, and prediction on probability density functions with constrained Gaussian processes*, Information Sciences, 642 (2023), 119068.
- [30] L. Valiant, *A theory of the learnable*. Communications of the ACM, 27, 1984.
- [31] V. Vapnik and R. Izmailov, *Rethinking statistical learning theory: learning using statistical invariants*, Machine Learning (2019) 108:381-423.
- [32] V. Voevodsky, *The Origins and Motivations of Univalent Foundations*, 2014, xem thêm agda-UniMath project.
- [33] M. Wang and J. Deng, *Learning to Prove Theorems by Learning to Generate Theorems*, 34th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020),

Tin tức hội viên và hoạt động toán học

Hội thảo về phương pháp giảng dạy các học phần toán và thống kê trong trường đại học được Hội Toán học Việt Nam phối hợp với Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán tổ chức hôm 16/12/2023 tại Trường ĐH Khoa học Tự nhiên-ĐHQG Hà Nội. Trong hội thảo đã có 8 báo cáo của các giảng viên và nhà nghiên cứu từ các trường đại học được trình bày. Các báo cáo đã đề cập đến nhiều vấn đề quan trọng đối với hiện trạng công tác giảng dạy toán tại các trường đại học khối khoa học tự nhiên, sư phạm và kỹ thuật cũng như trao đổi một số kinh nghiệm của các trường. Các giảng viên và nhà khoa học tham dự hội thảo đều thống nhất rằng

chủ đề của hội thảo là một vấn đề quan trọng, cấp bách và đề nghị có những hội thảo tiếp tục trao đổi về chủ đề này.

Lễ Tổng kết và trao Giải thưởng công trình Toán học xuất sắc năm 2023 trong khuôn khổ Chương trình trọng điểm quốc gia phát triển Toán học giai đoạn 2021–2030 đã tổ chức long trọng tại Viện Nghiên cứu cao cấp về Toán (Viện NC-CCT) hôm 28/12/2023.

Giải thưởng công trình Toán học xuất sắc giai đoạn 2021 – 2030 là sự kế thừa hoạt động thưởng công trình toán học xuất sắc thuộc Chương trình Toán giai đoạn 2010 – 2020. Ba điểm thay đổi quan

trọng của Giải thưởng Công trình Toán học xuất sắc giai đoạn này so với giai đoạn trước là: Đây là Giải thưởng Khoa học công nghệ cấp Bộ, thực hiện 3 năm/1 lần (trước đây xét thưởng hàng năm); Số lượng giải thưởng ít hơn - tối đa 60 công

trình/3 năm (trước đây khoảng 100 công trình/năm), và chỉ dành cho các công trình công bố trên tạp chí quốc tế uy tín cao. Mức thưởng cao hơn và được chia thành Giải Nhất, Giải Nhì và Giải Ba.



Các tác giả/đồng tác giả 5 công trình được trao giải nhất giải thưởng công trình toán học xuất sắc 2023. Ảnh: Viện NCCCT.

Giải thưởng công trình Toán học xuất sắc năm 2023 được trao cho 35 công trình Toán học xuất sắc của các giảng viên

thuộc 20 trường đại học/học viện, trong đó 5 công trình giải Nhất, 12 công trình giải Nhì và 18 công trình giải Ba.

Tin thế giới

Ban Điều hành Hội Toán học Đông Nam Á (SEAMS) đã họp hôm 19/11/2023 và bầu Ban Điều hành nhiệm kỳ 2024–2025. Chủ tịch SEAMS nhiệm kỳ mới là GS. Intan Muchtadi, Hội Toán học Indonesia. Hai phó chủ tịch là GS. Jose Ernie C. Lope, Hội Toán học Philippines, và GS. Wicharn Lewkeeratiyutkul, Hội Toán học Thái Lan. Hội Toán học Đông Nam Á có 9 hội thành viên gồm Cam Phu Chia, Hồng Kông, Indonesia, Malaysia, Myanmar, Philippines, Thái Lan, Singapore và Việt Nam. Mỗi hội

thành viên có tối đa hai đại diện trong Ban Điều hành của SEAMS. Đại diện của Việt Nam nhiệm kỳ 2024–2025 là GS. Vũ Hoàng Linh (Chủ tịch Hội Toán học Việt Nam) và PGS. Đoàn Trung Cường (Phó chủ tịch kiêm Tổng thư ký Hội Toán học Việt Nam). Ban Điều hành nhiệm kỳ 2022–2023 của SEAMS được lãnh đạo bởi chủ tịch là GS. Ngô Việt Trung và hai phó chủ tịch là GS. Intan Muchtadi, Hội Toán học Indonesia, và GS. Victor Tan, Hội Toán học Singapore.

THÔNG TIN TOÁN HỌC, Tập 27 Số 3 (2023)

Báo cáo tổng kết hoạt động nhiệm kỳ 2018-2023 và phương hướng hoạt động nhiệm kỳ 2023-2028 của Hội Toán học Việt Nam.....	1
Ngô Việt Trung	
Đại hội Đại biểu Hội Toán học Việt Nam lần thứ IX.....	11
Vũ Hoàng Linh	
Hội nghị Toán học Toàn quốc lần thứ X.....	12
Lê Xuân Thanh và Trần Văn Thành	
Toán học của học tập và học máy.....	14
Lê Hồng Vân	
Tin tức hội viên và hoạt động toán học.....	24
Tin thế giới.....	25